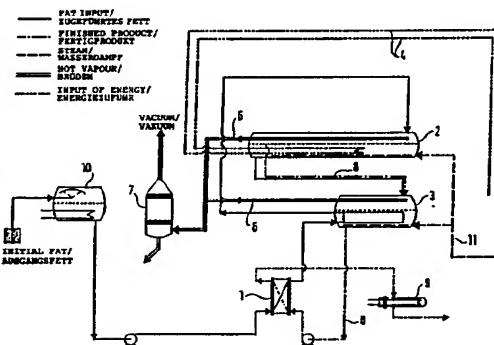




**PCT** WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<b>(51) Internationale Patentklassifikation 5 :</b> <b>A23C 15/14, C11B 3/14</b>		<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:</b> <b>WO 90/12509</b> <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 1. November 1990 (01.11.90)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/EP90/00637 <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 20. April 1990 (20.04.90) <b>(30) Prioritätsdaten:</b> 89107138.3 20. April 1989 (20.04.89) EP <b>(34) Länder für die die regionale oder internationale Anmeldung eingereicht worden ist:</b> AT usw. <b>(71)(72) Anmelder und Erfinder:</b> HOCHE, Hermann [DE/DE]; 8567 Neunkirchen-Speikern, D-8567 Neunkirchen-Speikern (DE). <b>(74) Anwälte:</b> HANSEN, Bernd usw. ; Hoffmann, Eitle & Partner, Arabellastraße 4/VIII, D-8000 München 81 (DE).		<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AU, CA, HU, JP, KR, US.  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>	
<b>(54) Title:</b> PROCESS AND INSTALLATION FOR PRODUCING LOW-CHOLESTEROL BUTTER FAT OR BUTTER, AND BUTTER FAT OR BUTTER <b>(54) Bezeichnung:</b> VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON CHOLESTERIN-REDUZIERTEM BUTTERFETT BZW. BUTTER, BUTTER(FETT) SOWIE ANLAGE ZU DEREN HERSTELLUNG <b>(57) Abstract</b> <p>In a process for producing low-cholesterol butter fat or butter by steam treatment, the fat is treated with steam in one or more horizontal or slightly inclined reaction pipes at a temperature of 195 to 250°C and a pressure of 0.5 to 5 mbar. The steam is injected through steam-outlet holes in the walls of mutually parallel steam pipes which extend through the layer that conducts the liquid fat (oil) along the whole length of the reaction pipe parallel to the axis of the pipe. The vapour is removed and the fat, to which fat recombination substances may be added, is cooled. The low-cholesterol butter fat of butter can be readily obtained in an installation which contains several reaction pipes, and can be advantageously used to manufacture foods and luxury foodstuffs, in particular for dietetic products, or consumed or processed directly as a dietary fat.</p> <b>(57) Zusammenfassung</b> <p>Ein Verfahren zur Herstellung von cholesterin-reduziertem Butterfett bzw. Butter über Wasserdampfbehandlung, wobei man das Fett in einem oder mehreren horizontal oder leicht geneigt angeordneten Reaktionsrohren bei einer Temperatur von 195 - 250°C und bei einem Druck von 0,5 - 5 mbar mit Wasserdampf behandelt, den man aus einem oder mehreren, parallel zueinander angeordneten Dampfrohren, die sich über die gesamte Länge des Reaktionsrohres in Rohrachsenrichtung durch die das flüssige Fett (Öl) führende Schicht erstrecken und mit Bohrungen in der Rohrwandung als Austrittsöffnungen für den Wasserdampf versehen sind, in den in Reaktionsrohrachsenrichtung fließenden Ölstrom einspritzt, die Brüden abtrennt und das Fett abkühlt, dem gegebenenfalls Fettrekombinationsstoffe zugeführt werden. Das cholesterinarme Butterfett bzw. die Butter können in einer Anlage, die zweckmässig mehrere Reaktionsrohre enthalten kann, gewonnen und zur Herstellung von Nahrungs- und Genussmitteln, insbesondere für diätetische Produkte, vorteilhaft eingesetzt oder als Diätfett direkt verzehrt bzw. verarbeitet werden.</p>			



### **BENENNUNGEN VON "DE"**

Bis auf weiteres hat jede Benennung von "DE" in einer internationalen Anmeldung, deren internationaler Anmeldetag vor dem 3. Oktober 1990 liegt, Wirkung im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland mit Ausnahme des Gebietes der früheren DDR.

#### **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	MG	Madagaskar
AU	Australien	FI	Finnland	ML	Mali
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BJ	Benin	HU	Ungarn	RO	Rumänien
BR	Brasilien	IT	Italien	SD	Sudan
CA	Kanada	JP	Japan	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SU	Sowjet Union
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TG	Togo
DE	Deutschland, Bundesrepublik	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	MC	Monaco		

Verfahren zur Herstellung von  
cholesterin-reduziertem Butterfett bzw.  
Butter, Butter(fett), sowie Anlage  
zu deren Herstellung

B E S C H R E I B U N G

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von cholesterin-reduziertem Butterfett bzw. Butter, sowie solche in ihrem Gehalt an Cholesterin reduzierte Produkte. Die Erfindung bezieht sich auch auf eine Anlage zur Reduzierung des Cholesteringehaltes in Fetten und deren Anwendung.

Butterfette und Butter sind wertvolle Materialien, die aus dem Nahrungsbedarf nicht mehr wegzudenken sind. Butter wird üblicherweise aus Milch, Sahne (Rahm) oder Molken-Sahne (Molkenrahm), auch unter Verwendung von Wasser und Speisesalz, als plastisches Gemisch gewonnen.

Es sind verschiedene Buttersorten bekannt, beispielsweise Sauerrahmbutter, Süssrahmbutter oder mild gesäuerte Butter, in Abhängigkeit von den Ausgangsprodukten und Verarbeitungsbedingungen. Abgesehen hiervon stellt Butter kein in seiner chemischen Zusammensetzung eindeutig festgelegtes Produkt dar, da die Zusammensetzung, Konsistenz und Farbe in Abhängigkeit von der Ernährung und den Haltungsbedingungen der Kühe schwanken können.

Butterfett wird üblicherweise aus Butter gewonnen, der Wasser und Milchbestandteile entzogen werden. Dadurch wird eine grössere Haltbarkeit des Nahrungsmittels erzielt, das

sich hierdurch hervorragend für den industriellen Gebrauch bei der Nahrungsmittelproduktion eignet, z.B. bei der Herstellung von Speiseeis, Biskuitprodukten etc.. Butterfett kann jedoch auch direkt als solches verzehrt werden.

Der hohe ernährungsphysiologische Wert wie auch die beliebte geschmackliche Wirkung von Butter bzw. Butterfett stehen ausser Zweifel. Es ist aber auch bekannt, dass die moderne Ernährungsweise in Kombination mit vielfach bewegungsarmen beruflichen Tätigkeiten des Menschen zu gesundheitlichen Schwierigkeiten führen können. Dabei ruht das Augenmerk auch auf dem Anteil von Cholesterin in Nahrungsmitteln.

Durch falsche Ernährung, aber auch durch bestimmte Enzymdefekte können pathologisch erhöhte Cholesterinspiegel im Serum entstehen. Diese werden für die Entstehung von Arteriosklerose einschliesslich der begleitenden Herz- und Kreislaufproblematik für mitverantwortlich gehalten. Die Meinungen über die Zusammenhänge zwischen der Aufnahme cholesterinhaltiger Nahrung und Hypercholesterinämien sind jedoch geteilt. Bekannt ist, dass der Cholesterinwert durch die Aufnahme von Nahrungsmitteln beeinflusst wird, aber auch durch psychische Belastungen, Zuführung von Alkohol etc.. Nach einzelnen Arbeiten sollen Öle mit einem hohen Gehalt an ungesättigten Fettsäuren befähigt sein, den Blutcholesteringehalt zu senken und in vielen Fällen gegen Arteriosklerose zu wirken. Tatsache ist aber, dass diese ungesättigten Fettsäuren bzw. Nahrungsmittelprodukte, die diese in beträchtlichem Anteil enthalten, in ihrem Geschmack, aber auch im Hinblick auf den Anteil an wertvollen Nahrungsbestandteilen dem Naturprodukt Butter

bzw. hieraus gewonnenem Butterfett nicht gleichkommen.

WO-A-8802989 beinhaltet ein Verfahren zur Senkung des Cholesteringehalts in Fetten durch Behandeln mit Wasserdampf. Die beschriebene Fallfilmverdampfung besitzt jedoch die Nachteile eines großen Verbrauchs an Dampfmenge, eines nicht kleinen Verlusts an Fett sowie einer noch nicht optimierten Abtrennung des Cholesterins.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, natürliche Butter bzw. Butterfett zu schaffen, die bzw. das ein in seiner natürlichen Zusammensetzung der Fettkomponenten unverändertes, an unerwünschten Begleitstoffen reduziertes Produkt darstellt, sowie Verfahren und Vorrichtungen hierfür aufzufinden, die die oben beschriebenen Nachteile des Standes der Technik vermeiden. Insbesondere soll dies ohne Anwendung chemischer Zusätze erfolgen.

Unerwünschte Begleitstoffe in der Butter bzw. im Butterfett können vornehmlich Cholesterin, aber auch Ranziditätskomponenten bzw. ein erhöhtes Mass an freien Fettsäuren sowie erhöhte Peroxidwerte darstellen. Unerwünscht sind weiterhin Pestizide, die über die Nahrung der milcherzeugenden Tiere in die Butter bzw. das Butterfett gelangen können.

Diese Aufgabe wird durch die Auffindung eines Verfahrens zur Herstellung von cholesterin-reduziertem Butterfett bzw. Butter über Wasserdampfbehandlung gelöst, das dadurch gekennzeichnet ist, dass man das Fett in einem oder mehreren horizontal oder leicht geneigt angeordneten Reaktionsrohren bei einer Temperatur von 195 - 250°C und bei einem Druck von 0,5 - 5 mbar mit Wasserdampf

behandelt, den man aus einem oder mehreren, parallel zueinander angeordneten Dampfrohren, die sich über die gesamte Länge des Reaktionsrohres in Rohrachsenrichtung durch die das flüssige Fett (Öl) führende Schicht erstrecken und mit Bohrungen in der Rohrwandung als Austrittsöffnungen für den Wasserdampf versehen sind, in den in Reaktionsrohrachsenrichtung fließenden Ölstrom einspritzt, die Brüden abtrennt und das Fett abkühlt, dem gegebenenfalls Fettekombinationsstoffe zugeführt werden.

Die Anzahl und Größe der Austrittsöffnungen in den Dampfrohrwänden, aus denen der Wasserdampf in das flüssige Fett eingespritzt wird, richtet sich nach dem Druck in den Dampfrohren, der Höhe und der Temperatur der Ölschicht sowie dem Druck in dem Reaktionsrohr.

Die Position der Bohrungen in den Dampfrohren wird in dem erfindungsgemäßen Verfahren so gewählt, daß eine optimale Dampfverteilung und -durchmischung im Ölbett erfolgt. Vorzugsweise ordnet man die Bohrungen jeweils in einer Dampfrohrquerschnittebene so an, daß die Verbindungslinien zwischen Dampfrohrmittelpunkt und Austrittsöffnung jeweils untereinander einen Winkel von  $120^\circ$  bilden und eine dieser Verbindungslinien senkrecht zur Dampfrohrachse in Richtung zum Reaktionsrohrboden mit der Ölschicht zeigt.

Mit der obigen Einspritzmethode kann erreicht werden, daß die austretenden, fein verteilten Dampfbläschen das in Richtung der Reaktionsrohrachse fließende Öl in vertikaler Richtung durchströmen, womit ein idealer Kreuzstrom gebildet wird.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens stellt man die Schichthöhe des axial fließenden

Öls in dem Reaktionsrohr derart ein, daß sie 15 bis 35% des Durchmessers des Reaktionsrohres beträgt.

Weiterhin ist es günstig, wenn man bei dem erfindungsgemäßen Verfahren die Dampfrohre so in der Ölschicht einsetzt, daß der Teil der Ölschicht, der über den Rohren steht, 85 bis 70% der Höhe der Ölschicht ausmacht.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird vorzugsweise im Bereich von 200 bis 245°C und insbesondere bevorzugt bei 205 bis 235 bzw. 240°C im Vakuum durchgeführt.

Das Butterfett kann direkt auf die Reaktionstemperatur gebracht werden, wobei es sich jedoch aus Gründen einer schonenden Behandlung des Fettes als günstig erwiesen hat, dies stufenweise vorzunehmen. Vorzugsweise kann dies mittels Wärmetauschern erfolgen.

Das Vakuum beträgt üblicherweise 0,5 bis 5 mbar und vorzugsweise 1 bis 4 mbar, wobei Drucke von 1 bis 3 mbar sich als besonders günstig erwiesen haben.

Bei der Temperaturbehandlung wird Schlepp- oder Trägermaterial bzw. -dampf eingesetzt. Im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens hat sich hierfür Wasser (Dampf) als besonders geeignet erwiesen, da es sich gegenüber dem Fett unter den Reaktionsbedingungen als verhältnismässig reaktionsträge erwiesen hat und natürlich leicht kondensierbar ist. Überraschend ist in besonderer Weise, dass, obwohl sich die geschmackliche Komposition des Butterfettes bzw. hieraus gewinnbarer Butter nicht oder nicht in erheblichem Masse durch die Hitzebehandlung unter Wasserzuführung bei den Prozesstemperaturen

verändert, es zu einer sehr erheblichen Abtrennung an Cholesterin kommt. Offenbar können bei den angewandten Bedingungen auch eine befürchtete Umesterung und damit eine Veränderung und der Abtrieb der die Butterkomposition abrundenden Geschmacks- und Geruchskomponenten weitestgehend vermieden werden.

Der Anteil an während der Temperaturbehandlung zugeführtem Wasser kann variiert werden und beträgt vorteilhaft 0,5 bis 2,5 Gew.% Wasser, bezogen auf das Gewicht des zugeführten Ausgangsfettes. Besonders günstige Werte des zugeführten Wassers liegen im Bereich von 0,8 bis 2 Gew.% Wasser bzw. 1 bis 1,8 Gew.% dieses Schleppmittels.

Je nach Art der gewählten Prozessbedingungen im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens kann die Reaktion unterschiedlichen Zeitaufwand beanspruchen. Als vorteilhaft haben sich Behandlungszeiten von 30 Minuten bis zu einigen Stunden erwiesen, wobei 1,5 bis 3,5 Stunden besonders zweckmäßig sind.

Die Brüden oberhalb des Ölspiegels können bei dem erfindungsgemäßen Verfahren vorteilhaft durch ein horizontales, sich über die Länge der Ölschicht erstreckendes, an der oberen Tangente mit Öffnungen versehenes Abzugsrohr, das im oberen Bereich des Reaktionsrohres oberhalb der Ölschicht angebracht ist, rasch und gleichmäßig abgezogen werden. Das Abzugsrohr kann mit einem Wehrblech abgeschirmt werden, um zu erreichen, daß mit dem Gasstrom mitgerissene Öltröpfchen zurückgehalten werden, die dann über ein Drainagerohr in die Zuführung des Fettes geleitet werden können.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden die



Brühdämpfe kontinuierlich oder chargenweise aus dem Brüdenraum abgezogen. Diese enthalten Cholesterin, freie Fettsäuren und gegebenenfalls Tocopherole. Diese können aus dem Brüdenkondensat zurückgewonnen werden. Dabei ist es möglich, nach erfolgter Abtrennung zumindest teilweise freie Fettsäure sowie gegebenenfalls Tocopherole dem Endprodukt des Verfahrens, soweit dies gewünscht ist, wieder zuzuführen.

Das gereinigte Fett wird vorzugsweise bei einer Temperatur von 40 bis 45°C aus dem Reaktionsrohr entnommen, um eine Peroxidbildung zu verhindern.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren ist es in überraschender Weise möglich, den Cholesterinanteil der zugeführten Butterprodukte, üblicherweise Butterfett, sehr erheblich zu reduzieren. Üblicherweise wird eine Reduzierung des Cholesterin-Ausgangswertes von mindestens 70 % im Rahmen des erfindungsgemässen Verfahrens erzielt. Durch die Anwendung der im Rahmen des erfindungsgemässen Verfahrens besonders günstigen Bedingungen ist es jedoch möglich, zum Teil auch bei etwas höherer Reaktionsdauer, noch stärkere Reduktionen des Cholesterin-Ausgangswertes zu erreichen, z.B. auf vorteilhaft 80 bzw. 90 Gew.% bzw. noch geringer.

Dazu ist von Interesse, dass im Körper des Erwachsenen ca. 1 bis 2 g Cholesterin täglich synthetisiert und bei fettarmer Kost 0,04 bis 0,1 g, bei fettreicher Kost bis zu 1,4 g Cholesterin täglich aufgenommen werden können. Nach Römpp "Chemielexikon, 8. Auflage, Band 1, Seite 734 enthalten Nahrungsmittel je 100 g: Butter 244 mg, Margarine 186 mg, Rindfleisch 90 mg etc..

Durch das erfindungsgemäße Verfahren ist es möglich, die Cholesterin-Ausgangswerte von Butter(fett) im Bereich von 0,2 bis 0,4 g/100 g auf 0,01 bis 0,1 Gew.% zu senken. In vorteilhafter Weise wird es durch das erfindungsgemäße Verfahren jedoch möglich, Cholesterinwerte im Bereich von 0,01 bis 0,08, insbesondere bevorzugt bis zu 0,06 Gew.% zu erreichen. Dabei kann weiterhin der Gehalt an freier Fettsäure auf sehr niedrige Werte bzw. nahe Null eingestellt werden. Schließlich kann erreicht werden, daß der Gehalt an Pestiziden, wie Lindan, Aldrin, Thiodan, Dielldrin, Methoxychlor und DDT sowie Metaboliten, auf einen Wert nahezu unterhalb der Nachweisgrenze sinkt.

Neben einem Butterprodukt, das hinsichtlich seines Gehaltes an Cholesterin und an unerwünschten Nebenstoffen in bisher nicht bekanntem Maße reduziert ist, kann das erfindungsgemäße Verfahren auch bewirken, daß der im Laufe des Verfahrens auftretende Verlust an eingesetzter Butter bzw. Butterfett sehr gering ausfällt (1,0 bis 1,5 Gewichtsprozent), und daß die notwendige Dampfmenge sehr niedrig gehalten werden kann. Das Verfahren weist damit auch in wirtschaftlicher Hinsicht überraschende Vorteile auf.

Im Rahmen der Erfindung wird auch ein cholesterinarmes Butterfett beansprucht, dessen Cholesteringehalt bei unter 0,1 Gew.%, vorteilhaft im Bereich von 0,01 bis 0,08 und insbesondere unter dem Wert von 0,06 Gew.% liegt. Das Butterfett kann dabei einen Gehalt an freier Fettsäure im Bereich bis 0,1 Gew.% aufweisen. Ein Gehalt an Pestiziden ist vielfach nicht mehr nachweisbar.

Soweit es im Rahmen der Erfindung gewünscht ist, kann das cholesterin-reduzierte Fett, z.B. Butterfett, durch die

Zufügung von Butterrekombinationsstoffen in Butter zurückgeführt werden, die in ihren natürlichen Fettbestandteilen und auch ihrem Geschmack von Butter kaum bzw. nicht unterscheidbar ist, jedoch einen sehr erheblich niedrigeren Cholesteringehalt aufweist bzw. hiervon frei ist. Als solche Butterrekombinationsstoffe dienen zweckmässig solche, die bei der Gewinnung von Butterfett aus Butter abgetrennt werden. Bei diesen handelt es sich üblicherweise um Wasser und Milchbestandteile, wie Eiweissstoffe, Milchzucker usw.. Bei der erfindungsgemässen Herstellung von Butter können dem cholesterin-reduzierten Butterfett deshalb zweckmässig Wasser, Eiweiss(bestandteile bzw. -stoffe) sowie gegebenenfalls natürliche oder naturidentische Geruchs-, Geschmacks- bzw. Konservierungskomponenten zugefügt werden, wie sie für Butter typisch sind. Als solche können vorteilhaft Tocopherole, Carotinoide oder Salz Anwendung finden. Gegebenenfalls können auch lebensmittelrechtlich zugelassene Antioxidanzien, wie Zitronensäure, zugesetzt werden. Eine Zufügung solcher Komponenten, auch von naturidentischen Aromastoffen, kann auch deshalb zweckmässig sein, weil bei der Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens zur Cholesterin-Reduzierung eine (Teil)Abtrennung von leicht flüchtigen Geruchs- bzw. Geschmacks- oder Konservierungskomponenten, wie der Tocopherole, miterfolgen kann.

Im Rahmen der Erfindung ist auch eine Anlage zur Reduzierung des Gehaltes an Cholesterin von Butter(fett) beansprucht, die gekennzeichnet ist durch Wärmetauscher zur Aufheizung des Fettes auf Reaktionstemperatur, mindestens ein Reaktionsrohr mit Zuführungen zur Eindosierung von Wasserdampf über im Reaktionsrohr parallel zur Rohrachsenrichtung verlaufende Dampfröhre mit

Austrittsöffnungen für den Wasserdampf in der Rohrwandung, Abzugsleitungen für Brüden, eine Kondensationsapparatur für Brüden, Abzugsleitungen für das gereinigte Fett, Kühlvorrichtungen hierfür, sowie Vorratsbehälter für cholesterinarmes Fett bzw. Zuschlagsstoffe, sowie gegebenenfalls Misch tanks für cholesterinfreies bzw. -armes Fett und Rekombinationsstoffe.

Diese Anlage eignet sich in besonderem Masse zur Reduzierung des Cholesteringehaltes von Butterfett oder Butter, aber auch zur Entfernung unerwünschter Begleitstoffe, wie z.B. Pestizide. Diese cholesterinarmen bzw. -freien Produkte eignen sich zur Herstellung von Lebens- und Genussmitteln in bekannter Weise, insbesondere aber von diätetischen Produkten.

Die Erfindung wird in den Fig. 1 und 2 und dem folgenden Beispiel weiter erläutert. Die Figur 1 zeigt eine erfindungsgemässe Anlage zur Behandlung von Butter bzw. Butterfett, die Figur 2 stellt eine Ausführungsform des in der Anlage beinhalteten Reaktionsrohres dar.

Gemäß Fig. 1 durchläuft das in seinem Gehalt an Cholesterin zu reduzierende Ausgangsprodukt einen Entgaser (10) und tritt in den Wärmetauscher (1) und sodann in ein erstes Reaktionsrohr (3) unter weiterem Wärmeaustausch ein. Es wird über Rohrleitungen in das nachfolgende Reaktionsrohr (2) und hiernach weiter in das Reaktionsrohr (3), in die stetig Wasserdampf eindosiert wird zur Wärmebehandlung im Vakuum geführt. Die erforderliche Wärmezufuhr kann über die Zuführungen (4) mittels Hochdruckdampf, elektrischer Energie, Wärmeträgeröle etc. erfolgen. Der Wasserdampf wird über die Zuführungen (11) in die Reaktionsrohre (2, 3) stetig zudosiert. Die Brüden

werden über die Abzugsleitungen (6) in eine Kondensationsapparatur (7) geleitet, aus dem die abgeführten Fettsubstanzen bzw. Wasser im Kopf bzw. Sumpf niedergeschlagen bzw. abgetrennt werden. Das aus dem Reaktionsrohr (2, 3) austretende cholesterin-reduzierte Fettprodukt durchläuft über die Abzugsleitungen (8) den Wärmeaustauscher (1) unter Abkühlung, sowie die Kühlvorrichtung (9). Nicht in der Anlage gezeigt sind die Vorratsbehälter für cholesterinarmes bzw. -freies Fett bzw. für Rekombinationsstoffe, sowie Misch tanks, in dem das cholesterin-reduzierte Fettprodukt mit Rekombinationsstoffen umgesetzt werden kann.

Fig. 2 behandelt eine spezielle Variante des in der obigen Anlage verwendeten Reaktionsrohres. In dem Reaktionsrohr (1a') verlaufen parallel zur Achsenrichtung Dampfrohre (1b') mit Austrittsöffnungen in der Rohrwand für den Wasserdampf. Ein Auslauf (2') ist mit einer als Doppelrohr ausgebildeten senkrechten Vorrichtung verbunden und mündet in das äußere Mantelrohr (3'). In diesem steigt die Flüssigkeit auf die Überlaufhöhe des inneren Auslaufrohres (4'), das gleichzeitig die Niveauhöhe der Ölschicht im Reaktionsrohr bestimmt. Durch auswechselbare Endstücke (5') an diesem Rohr läßt sich das Niveau regulieren. Diese Vorrichtung kann auch durch ein Gewindegestänge (6') über eine Halterung oder eine automatische Vorrichtung bedient werden. Die Restentleerung erfolgt über ein mit dem Mantel verbundenes Ventil (7'). Das Reaktionsrohr ist weiterhin mit einem Brüdenabzugsrohr (8') ausgestattet. Nicht eingezeichnet sind Wehrbleche innerhalb des Reaktionsrohres, die dieses unterteilen und gleichzeitig zur Aufnahme und Halterung von Heiz- und Einspritzdampfrohren dienen und lose gegen Unterstützungen an der inneren Reaktionsrohrwand aufgelagert sind.

Die Erfindung wird nachstehend anhand einer bevorzugten Ausführungsform weiter erläutert, was jedoch nicht einschränkend zu verstehen ist.

#### BEISPIEL

In die in der Figur 1 gezeigte Anlage mit dem Reaktionsrohr gemäß Figur 2 wird Butterfett mit den folgenden Kenndaten eingeführt:

Gehalt an freier Fettsäure:	0,8 Gew.%
Feuchtigkeit	0,1 Gew.%
Cholesterin	0,3 Gew.%
Peroxidzahl	0,5

Das Butterfett wird nach Durchleitung durch den Entgaser bei einer Temperatur im Bereich von 80 bis 90°C im ersten Wärmetauscher auf 145°C erhitzt. Im nachfolgenden Reaktionsrohr wird die Temperatur des Fettproduktes auf 190°C durch Wärmeaustauscher erhöht, wonach das Produkt zur Wärmebehandlung in die Reaktionsrohre eingeführt wird. Das Produkt wird hierin bei 230 bzw. 190°C und jeweils 1,5 mbar behandelt, wobei insgesamt 13 kg Wasserdampf/t Fettprodukt zugeführt werden. Die Reaktionszeit beträgt ca. 2 Stunden. Das bei der Wärmebehandlung in den Reaktionsrohren bei den Temperaturen von 230 und 190°C abziehbare Brüdenprodukt wird laufend abgeführt und über das Kondensationsgefäß aufgetrennt. Das hitzebehandelte Produkt wird über den Wärmetauscher sowie die nachfolgende Kühlvorrichtung abgekühlt und in einen Lagertank überführt.

Das derart behandelte Butterfett wies folgende Kennwerte auf:

Gehalt an freier Fettsäure	max.	0,05 Gew.%
Feuchtigkeit		0
Cholesterin	weniger als	0,08 Gew.%
Peroxidzahl		0

## P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Verfahren zur Herstellung von cholesterin-reduziertem Butterfett bzw. Butter über Wasserdampfbehandlung, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß man das Fett in einem oder mehreren horizontal oder leicht geneigt angeordneten Reaktionsrohren bei einer Temperatur von 195 - 250°C und bei einem Druck von 0,5 - 5 mbar mit Wasserdampf behandelt, den man aus einem oder mehreren, parallel zueinander angeordneten Dampfrohren, die sich über die gesamte Länge des Reaktionsrohres in Rohrachsenrichtung durch die das flüssige Fett (Öl) führende Schicht erstrecken und mit Bohrungen in der Rohrwandung als Austrittsöffnungen für den Wasserdampf versehen sind, in den in Reaktionsrohrachsenrichtung fließenden Ölstrom einspritzt, die Brüden abtrennt und das Fett abkühlt, dem gegebenenfalls Fettrekombinationsstoffe zugeführt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß man die Schichthöhe des in Richtung der Reaktionsrohrachse fließenden Öls in dem Reaktionsrohr derart einstellt, daß sie 15 bis 35% des Durchmessers des Reaktionsrohres beträgt.



3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß  
man die Dampfrohre so in die Ölschicht einsetzt, daß  
der Teil der Ölschicht, der über den Rohren steht, 85  
bis 70% der Höhe der Schicht ausmacht.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden  
Ansprüche,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass 0,5 bis  
2,5 Gew.% Wasser, bezogen auf das Gewicht des  
zugeführten (Butter)Fettes, im Verlauf der  
Temperaturbehandlung zudosiert werden.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden  
Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass das Verfahren im Bereich von 200 bis 245<sup>0</sup>C bei  
einem Druck von 1 bis 3 mbar unter stetiger Zuführung  
von 1 bis 2 Gew.% Wasser durchgeführt wird.
6. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden  
Ansprüche,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß  
das Fett stufenweise auf die Reaktionstemperatur,  
vorzugsweise mittels Wärmetauscher, gebracht wird.
7. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden  
Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Verweilzeit des Fettes im Reaktionsrohr 1,5  
bis 3,5 Stunden beträgt.
8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t , dass die Bründendämpfe  
kondensiert und aus dem Kondensat freie Fettsäuren und  
Cholesterin gewonnen werden.

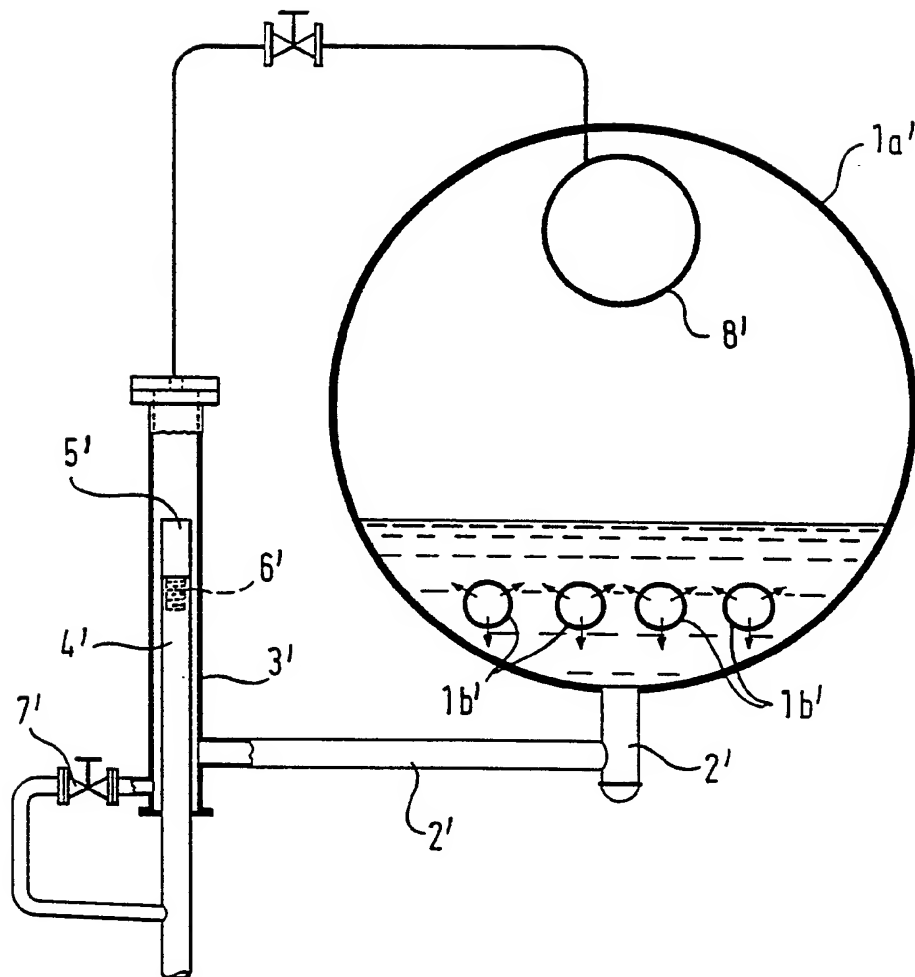
9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Butterrekombinationsstoffe Wasser, Milchbestandteile, sowie gegebenenfalls Tocopherol, Carotinoide oder Salz zugeführt werden.
10. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das der Temperaturbehandlung zugeführte Butterfett einen Gehalt an freier Fettsäure von 0,2 bis 1 Gew.% und einen Cholesteringehalt von 0,2 bis 0,4 Gew.% aufweist.
11. Butterfett, gekennzeichnet durch einen Cholesteringehalt von bis zu 0,1 Gew.%.
12. Butter, gekennzeichnet durch einen Cholesteringehalt von weniger als 0,1 Gew.%.
13. Butter(fett) nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Gehalt an Cholesterin weniger als 0,06 Gew.% beträgt.
14. Anlage zur Reduzierung des Gehaltes an Cholesterin in Butter(fett), gekennzeichnet durch Wärmetauscher zur Aufheizung des Fettes auf Reaktionstemperatur, mindestens ein Reaktionsrohr mit Zuführungen zur Eindosierung von Wasserdampf über im Reaktionsrohr parallel zu dessen Achse verlaufende Dampfrohre mit Austrittsöffnungen in der Rohrwand für den Wasserdampf, Abzugsleitungen für Brüden, eine Kondensationsapparatur für Brüden, Abzugsleitungen für das gereinigte Fett, Kühlvorrichtungen hierfür, sowie Vorratsbehälter für cholesterinarmes Fett bzw.

Zuschlagsstoffe, sowie gegebenenfalls Misch tanks für cholesterinfreies bzw. -armes Fett und Rekombinationsstoffe.

15. Verwendung der Anlage nach Anspruch 14 zur Reduzierung des Cholesteringehaltes von Butterfett oder Butter.
16. Verwendung von cholesterinarmer Butter bzw. Butterfett, erhältlich nach einem oder mehreren der Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 10, zur Herstellung von Lebens- und Genussmitteln, insbesondere von diätetischen Produkten.



Fig. 2



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP90/00637

<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (if several classification symbols apply, indicate all) *		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl. <sup>5</sup> A 23 C 15/14, C 11 B 3/14		
<b>II. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum Documentation Searched <sup>7</sup>		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl. <sup>5</sup>	A 23 C, C 11 D, B 01 D	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the extent that such Documents are included in the Fields Searched *		
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> *		
Category *	Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>
Y	WO, A, 8802989 (GENERAL MILLS) 05 May 1988 see claims 1-24; examples ---	1,2,4-6,8, 10-16
Y	US, A, 2759883 (B. THURMAN) 21 August 1956 see claims 1-8; columns 2-4; figures 1-3,7 ---	1,2,,4-6,8, 10-16
Y	DE, A, 2913734 (F. KIRCHFELD) 16 October 1980 see claims 1-12; pages 4,6,7; figures I,II,IIa ---	1,2,4-6,8, 10-16
A	US, A, 2621196 (B. THURMAN) 28 October 1948 see claims 1-3; column 29, lines 30-33; figures 2,3,9 ---	1-3,14
A	US, A, 3506696 (J. BAKER) 14 April 1970 see claims 1-4; examples 1-15 ---	4,5  ./...
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Special categories of cited documents: <sup>10</sup></p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
<b>IV. CERTIFICATION</b>		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
18 July 1990 (18.07.90)	17 August 1990 (17.08.90)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
EUROPEAN PATENT OFFICE		

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)		
Category *	Description of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
A	FR, A, 2413038 (SOC. D'ASSISTANCE TECHNIQUE POUR PRODUITS NESTLE) 27 July 1979 see claims 1-4; examples 2-5 -----	9
A	CA, A, 873859 (CAMBRIAN ENGINEERING) 22 June 1971 see claims 1-7; figures 1-3 -----	1,14

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

EP 9000637

SA 36063

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 09/08/90. The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO-A- 8802989	05-05-88	US-A- 4804555 AU-A- 8158287 EP-A- 0332623	14-02-89 25-05-88 20-09-89
US-A- 2759883		None	
DE-A- 2913734	16-10-80	None	
US-A- 2621196		None	
US-A- 3506696	14-04-70	None	
FR-A- 2413038	27-07-79	None	
CA-A- 873859	22-06-71	None	



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 90/00637

<b>I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS</b> (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) <sup>6</sup>		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int.Cl. <sup>5</sup> A 23 C 15/14, C 11 B 3/14		
<b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff <sup>7</sup>		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Cl. <sup>5</sup>	A 23 C, C 11 D, B 01 D	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>8</sup>		
<b>III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN<sup>9</sup></b>		
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
Y	WO, A, 8802989 (GENERAL MILLS) 5. Mai 1988 siehe Ansprüche 1-24; Beispiele --	1, 2, 4-6, 8, 10-16
Y	US, A, 2759883 (B. THURMAN) 21. August 1956 siehe Ansprüche 1-8; Spalten 2-4; Figuren 1-3, 7 --	1, 2, 4-6, 8, 10-16
Y	DE, A, 2913734 (F. KIRCHFELD) 16. Oktober 1980 siehe Ansprüche 1-12; Seiten 4, 6, 7; Figuren I, II, IIIa --	1, 2, 4-6, 8, 10-16
A	US, A, 2621196 (B. THURMAN) 28. Oktober 1948 siehe Ansprüche 1-3; Spalte 29, Zeilen 30 -33; Figuren 2, 3, 9 -- <div style="text-align: right;">./.</div>	1-3, 14
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen<sup>10</sup>:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div>		
<b>IV. BESCHEINIGUNG</b>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
18. Juli 1990		17. 08. 90
Internationale Recherchenbehörde		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten
Europäisches Patentamt		 <b>M. SOTELO</b>

III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US, A, 3506696 (J. BAKER) 14. April 1970 siehe Ansprüche 1-4; Beispiele 1-15 --	4,5
A	FR, A, 2413038 (SOC. D'ASSISTANCE TECHNIQUE POUR PRODUITS NESTLE) 27. Juli 1979 siehe Ansprüche 1-4; Beispiele 2-5 --	9
A	CA, A, 873859 (CAMBRIAN ENGINEERING) 22. Juni 1971 siehe Ansprüche 1-7; Figuren 1-3 ----- ;	1,14

# ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

EP 9000637  
SA 36063

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 09/08/90  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO-A- 8802989	05-05-88	US-A- 4804555 AU-A- 8158287 EP-A- 0332623	14-02-89 25-05-88 20-09-89
US-A- 2759883		Keine	
DE-A- 2913734	16-10-80	Keine	
US-A- 2621196		Keine	
US-A- 3506696	14-04-70	Keine	
FR-A- 2413038	27-07-79	Keine	
CA-A- 873859	22-06-71	Keine	

EPO FORM P0473

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82